

METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING ELASTIC AND DEFORMABLE FIBER WALL

Publication number: JP58203181 (A)

Publication date: 1983-11-26

Inventor(s): BERUNAARU BUTATSUOONI +

Applicant(s): EUROP PROPULSION +

Classification:


- international: A61F2/06; A61F2/24; A61L27/08; C04B35/83; D01F11/12; D01F9/12; D01F9/133; D06N7/00; A61F2/00; A61F2/06; A61F2/24; A61L27/00; C04B35/83; D01F11/00; D01F9/12; D06N7/00; A61F2/00; (IPC1-7): D01F9/12; D06N7/00


- European: A61F2/06; A61F2/24S; A61L27/08; C04B35/83; D01F11/12F


Application number: JP19830020526 19830209


Priority number(s): FR19820002094 19820209

Also published as:

 EP0086150 (A1)

 EP0086150 (B1)

 US4544599 (A)

 FR2521127 (A1)

Abstract not available for JP 58203181 (A)

Abstract of corresponding document: EP 0086150 (A1)

Selon le procédé de réalisation de parois en fibres de carbone, déformables élastiquement par rapport à une forme d'équilibre, on utilise une texture souple de fibres de carbone, on impose à cette texture la forme d'équilibre (1') en la maintenant contre la surface d'un outil correspondant à ladite forme et on fige la texture de cette forme d'équilibre par formation autour des fibres d'une gaine mince de carbone pyrolytique infiltré en profondeur en phase vapeur à haute température. On peut imposer à la texture une forme plane par utilisation de plateaux de maintien. On peut partir d'une gaine tressée qu'on comprime ou étire axialement autour d'un mandrin (2). On peut utiliser un ruban tissé qu'on enroule en pseudo-spirale conique applicable aux valves cardiaques.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—203181

⑤ Int. Cl.³
D 06 N 7/00
// D 01 F 9/12

識別記号

庁内整理番号
7180—4F
7195—4L

④ 公開 昭和58年(1983)11月26日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑤ 弾性変形可能な繊維壁体の製造方法及び製造装置

① 特 願 昭58—20526

② 出 願 昭58(1983)2月9日

優先権主張 ② 1982年2月9日 ③ フランス
(FR) ⑧ 82 02094

⑦ 発 明 者 ベルナル・ブタツオーニ
フランス国13007マルセーユ・

ガリオン—23ビルディング・ア
ー・シウツサ

⑦ 出 願 人 ソシエテ・ウロベエヌ・ド・ブ
ロピュルジョン
フランス国92800ピュトー・ア
ベニユ・デュ・ジエネラル・ド
・ゴール3

⑦ 代 理 人 弁理士 土屋勝 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

弾性変形可能な繊維壁体の製造方法及び製造装置

2. 特許請求の範囲

1. 平衡状態の形状から弾性変形可能な繊維壁体の製造方法において、柔軟な炭素繊維組織体を前記平衡状態の形状となし、前記炭素繊維の周囲に高温での気相化学的浸入法により熱分解炭素を堆積させて厚さの薄い被覆を形成することによつて、前記組織体を前記平衡状態の形状に固定させることを特徴とする製造方法。

2. 前記平衡状態の形状に対応する用具の表面で組織体を支持することによつて、組織体を前記形状にすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

3. 支持板の使用によつて組織体を平らな形状にすることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の方法。

4. 高温で消失する糸を用いて縫い合わせるこ
とによつて、組織体を前記平衡状態の形状にする

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

5. 軸線方向に圧縮して前記平衡状態の形状とした編組スリーブを組織体として使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

6. 軸線方向に伸長保持して前記平衡状態の形状とした編組スリーブを組織体として使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

7. 編組スリーブを筒にかぶせて前記平衡状態の形状とすることを特徴とする特許請求の範囲第5項又は第6項記載の方法。

8. 円錐形の螺旋的な螺旋形状に巻かれて前記平衡状態の形状にされた織テープを組織体として使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

9. 平衡状態の形状から弾性変形可能な繊維壁体の製造装置であつて、前記繊維壁体の基材である組織体に与える前記平衡状態の形状に対応する表面を有する黒鉛製の用具と、前記組織体を前記表面に対して所定の状態に保持する手段とからな

る製造装置。

10. 用具が黒鉛製の心棒であつて、少なくとも一部にねじ山が切られており、保持手段が前記心棒の前記ねじ山とかみ合うナットである特許請求の範囲第9項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、平衡状態の形状から弾性変形可能な繊維壁体の製造方法及び製造装置に関するものである。

本発明の製造方法においては、炭素繊維からなる柔軟な基材即ち組織体を使用される。ここで柔軟な組織体とは通常的手段（製織、編組、フェルト化工程、ニードリング等）によつてつくられた一層又は複数層の壁体を意味する。前記組織体は目的とする平衡状態の形状を付与され、気相化学的浸入法により組織体深部まで繊維の周囲に熱分解炭素の薄い被膜を形成されることによつて、前記目的の形状に固定される。組織体の各繊維の周囲に薄膜を形成すると、組織体全体は弾性をもつようになり、この弾性のために組織体は、ある種

曲げ過ぎると必ず圧潰するか破損する。

これらの導管の耐熱性はその構成材料の耐熱性に制約されるために数百℃以上にはならない。

本発明の1つの観点によれば、長さ方向に伸縮可能で、圧潰に耐え、かつ1000℃以上の温度に耐え得る導管を製造することができる。

炭素繊維からつくられ、かつ熱分解炭素で処理された組織体は生体適合性のある構造体を提供し、人工補装材、特に人工血管及び皮膚又は軟骨の強化補装材として利用することができるが、これは本発明の有利な点であつて、限定を意味するものではない。

また本発明の前記平衡状態の形状から弾性変形可能な繊維壁体の製造装置は、前記繊維壁体の基材である組織体に与える前記平衡状態の形状に対応する表面を有する用具と、前記組織体を前記表面に対して所定の状態に保持する手段とからなつている。

本発明は、添付の図面を参照しながら以下の説明を読むことによつて一層容易に理解できるであ

る応力下で変形された後に、弾性回復によつて静止状態において平衡した形状に復帰することができるようになる。

使用される組織体は、編組スリーブであつてよく、この編組スリーブは、一旦固定されると平衡状態の形状が与えられる限り、軸線方向に圧縮されていてもよいし、逆に軸線方向に伸長されていてもよい。このような組織体から製造することができる柔軟かつ伸縮自在な管又は導管は、一定の範囲の空間内で位置の移動が可能な2個の端末部にその両端が固定された場合、前記端末部品がとる任意の状態において流体の流れが乱されないように構成することができる。

現在、市場で販売されているこの種の多数の部材はプラスチック製又はゴム製の管状物、又は重合体を原料とした製織又は編組組織体であつて、この組織体は外被金属補強材によつて補強されている。

一般に、これらの導管は長さ方向には伸縮が不可能であり、又、心狂いが許されないか、鋭角に

ろう。

第1～第7図は最適な血液融和性をもつた炭素繊維製の血管の具体例を示すものである。

第1図は1000本のフィラメントからなるロービングを32本用いて内径を3mmに編組したスリーブ(1)を示している。未加工のスリーブの長さは120mmである。

このスリーブを圧縮作用によつて所望の平衡状態の形状とするために、スリーブは黒鉛製の心棒(2)にかぶせられる。この心棒(2)は少なくともその両端部の一部分にねじ山が切られていて、保持用ナット(3)にねじ込まれて、圧縮作用を選択した割合に調節できるようにしている。

第2図によれば、スリーブは5mmの直径で1/3（圧縮後と圧縮前の長さの比）に圧縮される。

前記圧縮後の形状は高温での気相化学的浸入処理によつて固定される。

各1本の炭素フィラメント（直径約8μ）の周囲に厚さ1μ以下の熱分解炭素皮膜が付着されるように処理の程度を調整する。この熱分解炭素皮

膜は各フィラメントを装置に保持された状態に固定し、皮膜の厚さに応じて異なる柔軟性をフィラメントに与える。

管11'は、心輪(第4図)から外されると、装置によつて与えられた形状を保持しているが、広い転曲の変形に耐えることができ、かつ全く変化を残さないでその平衡状態の形状に復帰することができる。

第4図にはこうして得られた螺旋部が接ぎ合わされた形状の自由状態の管が示されている。この管の長さ方向における伸びは処理の程度によつて異なるが、100gの力による伸びは120%に達することがある。

伸びが100%の場合、直径方向における収縮は25%となる。圧潰圧力は約0.5バーである。この自由状態の柔軟な管は、小さな曲率半径($R' = \text{直径の2倍}$ まで、第6図)でも又はねじり変形の下でも圧潰又は折れ作用の影響を受けない。

圧縮率を1/6にした場合(第3図)、編組組織体は「座屈」さへ起こして、アコーディオンの蛇腹

ぐれが防止される。

別の特に有利な実施態様によれば、例えば心臓の各弁のような逆止め弁をつくることが可能である。

第8図は静止状態の逆止め弁11を示すもので、この弁はリム11と、このリムの内側で、截頭の螺旋部が連続した形状に巻かれた柔軟な連続テープ12とからなる。

この静止状態では、テープは円錐形の水密擬似膜を形成し、その一実施例を精確に示すと、底部の直径25mm、高さ18mm、そしてリム自体の高さは5mmである。

各截頭の螺旋部はその内側にある先行するものと部分的に重なっている。この重なりは、円錐形の中央螺旋部(14)(その円錐形状によりこの位置での液密性が確実となる)から巻きが始まつて、小さい方の螺旋部が次の螺旋部上に支持されるようにして順次円錐形の頂部から基底部へ向かう方向に行なわれる。この円錐形状物は逆流を制御するために、換置されたオリフィスを備えることが

状の管11'となり、この管の軸線方向における伸び剛性はさらに小さくなる(例えば、100gの力によつて300%の伸びを示す)。伸びが100%に達すると直径方向における収縮は20%となり、圧潰圧力は1バー以上となる。この管はその直径に等しい曲率半径 R'' をもつた彎曲に対して圧潰することなく耐えることができる。

血管外科の領域における本発明の方法の利益は、重合体の繊維からでも炭素繊維からでも、直接には裂織又は編成してつくることのできない柔軟な管を純粋な炭素を用いて得ることが可能なことである。

圧縮されて静止状態にある組織体は、重合体の組織体について通常使用される手段によつてその多孔性が処理されるのに十分な密度を有する。

本発明の方法は、任意の直径のスリーブ及び必ずしも回転体ではない幾何学的形状のものに利用できる。従つて、平らな形状を有する人工気管用の直径16mmの導管を得ることができる。スリーブの両端を折返すことによつて人工気管の縁のは

できる。

弁11は、矢印15の方向において流体の圧力に差がある限り或いは又この圧力差がゼロである場合には、第8図に示した閉状態を維持する。

第9図に矢印16で示したように、別の方向において流体の圧力に差がある場合には、この圧力の作用によつて弁11は、テープの各螺旋部を第1の状態に同つて弾性回復させる力と流体の動圧によつて加えられる力との間の平衡関係の結果、第2の状態へ移動する。

この弁を形成するために、擬似螺旋部を生成するテープは：

- (1) 組織体の平らな部分から裁断するか、
- (2) 直径が次第に大きくなる平らな特殊螺旋織によつて直接つくるか、
- (3) 予め平らに裁断した扇形状物を曲線に従つて結合し、この結合体が上述の螺旋状物を構成するようにしてつくられる。

円錐形擬似螺旋状物の形成はむくの円錐形中心部から始まっている円錐形の装置上で実施される。

円錐形状物の展開した形と角度は、巻きつけが完了した時に各螺旋部が重なった部分で、螺旋部の母線が平行になるようにする。

円形リムの形成は特に困難な問題はなく、この場合にも炭素材料のへり付きテープを特殊な用具で所望の直径に曲げて使用すればよい。

リムを円錐形状物に結合するには、第8図に示したように最後の螺旋部を内側のへりに重ねて置くようにすればよい。この2つの要素は炭素糸で縫い合わせるか、炭素シール材でシールすることによつて結合することができる。

こうして得られた組織体は次に熱分解炭素で処理されて所望の弾性的かたさを付与される。その際、適当な耐火性用具を用いることによつて、又は高温で消失する材料からなる糸による一時的縫い合わせによつて、各螺旋部がその重なり部分で接触するように擬似螺旋状物をその閉鎖状態に維持することができる。

この熱分解炭素による処理は組織体の網目自体に熱分解炭素を高温(900℃以上)で気相化学

20mm、

(6) 空気中での共振振動数：ほぼ10Hzに等しい、

(7) 螺旋状物の重量：直径25mmで0.4g、

(8) 変形が中程度である限り、耐疲労性は大。

移植直前の井の前調整は、手術前の血液凝固により螺旋状組織体を液密性にする公知の方法により行なわれる。

移植は、リムが付いている円錐形井をその向き角度に関係なく大動脈に垂直な所定の方向に挿入した後、構成組織体の網目を通してリムと血管壁を所望部分で結合することからなる。

心臓の正常な循環機能は、移植した組織体が血液流で2ヶ月間洗われた後に、炭素材料が最終厚みで最高100μmの新組織で被覆されるという性質に依存している。この新組織によつて移植組織体の液漏れ防止が完全となり、各螺旋部の重なり部分での液密性を確実にする均質な表面状態が得られる。3mm以上の間隔をもつた各螺旋部が絶えず鼓動することにより血栓の形成が防止される。

的に投入させることによつて行なわれる。この炭素による「糊付け」は炭素繊維本来の性質と組み合わせられて、擬似螺旋状物をその形状に固定して安定な静止状態とする。この擬似螺旋状物は、その頂点部をこの静止状態から基底部へ向けて軸線方向に移動させようとする直ちに、螺旋状テープの横断面内に生ずる曲げ/ねじり応力によつて誘起される復帰力を発生する。

このような井の性質は天然の井の作動条件をほぼ満足させるものである。特定の実施例として、次の特性が測定されている。

(1) 逆流圧に対する擬似螺旋状物の抵抗性：

250mmHg以上(生物の井の規定値)、

(2) 開放のための超過圧力：規定値である

10mmHgより小、

(3) 熱分解炭素処理したままの井の漏れ：

25mmHgの下で水20cm³/s、

(4) 井を全開した時の流量：25mmHgの下で水500cm³/s以上、

(5) 最大流量時における頂点部の最大変位量：

さらに、リムの位置で血管壁に組織移植が起こる。

井の種類 - 僧帽井が三尖井か - によつて設計を変える必要があり得る。静止状態で平らな形状である変形例のものを得ることができ(第10図と第11図)、従つて逆流時には容積が小さくなる(「平」井としても知られている)。

この場合、幅が次第に増大するか又は一定である敏頭の螺旋部は互いに完全に重なるので、これらの逆流及び/又は順流方向の敏部は、井が静止状態にあるとき同じ面内に存在する。

心臓の井類に対する本発明の別の利用は、炭素材料からなる管状物を使用することであり、この管状物の敏部はギャザーによつて3枚のリップが形成され、これらのリップの弾性は熱分解炭素処理によつて確実なものとなつている。

さらに本発明の方法をスリーブ形組織体へ応用するには、スリーブを心臓上に保持することによつて可能となる。こうして得られる組織物は伸び剛性が高く、破断時まで10%の弾性を示す脆

又は製帯補強材となり、これに反して、長さ方向の繊維だけの場合、弾性はゼロである。

本発明のさらに別の利用法によれば、炭素「布地」材料の平らな組織体を使用され、これが黒鉛製の板の間に保持され、熱分解炭素によつて処理されてそのままの平らな形に固定される。こうして平らな壁体を得られ、この壁体は変形を受けると直ちに弾性回復力を生じ、この力は変形した組織体の曲げ半径の程度が大きい程大きい。得られた組織体は例えば耳壁の軟骨補強材として獣医学の分野で犬の耳を直立させるのに使用することができる。

前記の説明からわかるように、本発明においては、堆積により薄膜が形成されるが、この膜の厚さは要求される柔軟性によつて0.2ないし1.5 μ の間で変化させることができ、0.5 μ が好ましい厚さである。

熱分解炭素の被覆の薄さのために、堆積処理は個々の炭素繊維（例えば直径約8 μ ）の周囲に行なわれるに過ぎないので、集合体全体を使う

危険性のあるような熱分解炭素の分布によつて処理前の組織体における繊維間の接点部分に影響を与えるようなことはない。

以上を要約して述べると、本発明は平衡状態の形状から弾性変形可能な繊維壁体の製造方法及び製造装置に関するものである。この製造方法は、柔軟な炭素繊維組織体を使用し、この組織体を平衡状態の形状となし、前記炭素繊維の周囲に高温での気相化学的浸入法により熱分解炭素を堆積させて好ましくは0.2ないし1.5 μ の厚さの薄い被覆を形成することによつて、前記組織体を固定するようにしている。

前記組織体は保持板を使用することによつて平面形状を与えられることができる。

心臓の周りで軸線方向に圧縮又は伸長された編組スリーブを出発材料とすることができる。

心臓の弁類に利用するために円錐形の擬似的な螺旋形状に巻かれた織テープを使用することもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は処理前の編組繊維スリーブを示す図、第2図と第3図は、第1図の組織体を異なる割合で圧縮した場合に相当する2つの実施例に従つて組織体が平衡での形状に保持された状態を示す図、第4図と第5図は、第2図と第3図の各組織体が静止状態にあるとき（実線で示す）と100gの力で伸長されているとき（点線で示す）を示す図、第6図と第7図は、第2図と第3図の各組織体を曲げたときの状態を示す図、第8図と第9図は、心臓の弁として用いる場合の本発明の組織体の別の実施例であつて、それぞれ静止状態で閉じた弁及び流れの作用で開いた弁を示す図、第10図と第11図は、第8図と第9図の心臓の弁の変形例を示す図である。

なお図面に用いられている符号において、

- (1) スリーブ
- (1f) 管
- (1f') 管
- (2) 心臓
- (3) ナット

- (10) 逆止め弁
- (11) リム
- (12) テープ
- (14) 螺旋状部材
- (15a) 矢印
- R', R'' 曲率半径

である。

代	理	人	士	屋	勝
				常	包
				杉	浦
				俊	貴

図面の浄書(内容に変更なし)

Fig-1

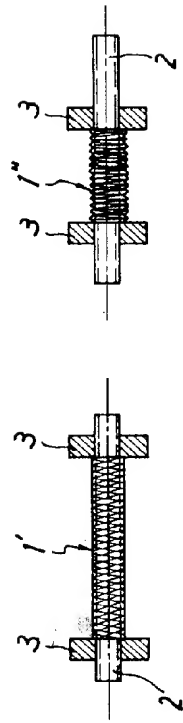
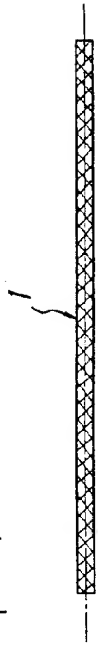


Fig-2

Fig-3



Fig-4

Fig-5

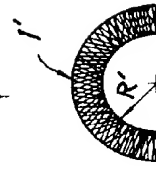


Fig-6

Fig-7

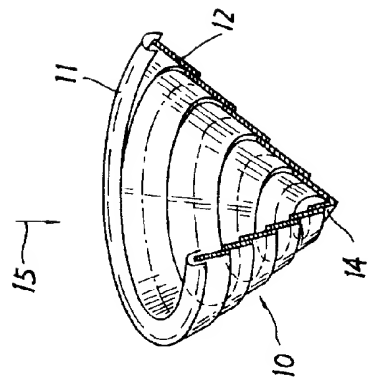


Fig-8

Fig-9

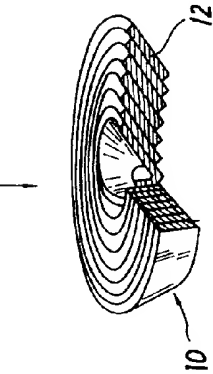


Fig-10

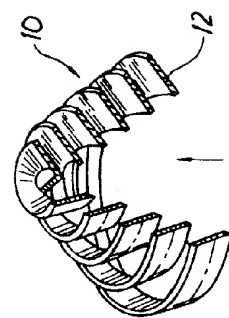


Fig-11

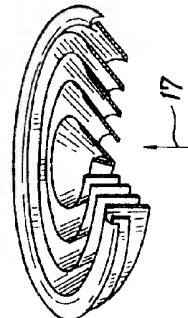


Fig-12

(命令) 手続補正書(方式)

昭和58年6月28日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和58年特許願第20526号

2. 発明の名称

弾性変形可能な繊維壁体の製造方法及び製造装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 フランス国92800 ビュトー・アヴニュ・デュ・
ジェネラル・ド・ゴール3

名称 ソシエテ・ウロペエヌ・ド・プロピュルジョン

4. 代理人 〒160

東京都新宿区西新宿1の9の18 永和ビル
定島東京(03) 348-0222番(代表)

(6595) 弁理士 土屋 勝太郎(2名)

5. 補正命令の日付(発送日) 昭和58年5月31日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 図面

58.6.28

8. 出願第二編の枚数 内容

方式
審査



補正した全図面(第1図~第11図)を添付の通り提出します。